

Palma Forrageira no Nordeste do Brasil: Estado da Arte



Foto: Juliana Evangelista

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Caprinos e Ovinos
Ministério da Agricultura, Pecuária e
Abastecimento**

Documentos 106

On line

Palma Forrageira no Nordeste do Brasil: Estado da Arte

Juliana Evangelista da Silva Rocha

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Caprinos e Ovinos

Endereço: Estrada Sobral/Groaíras, Km 04 - Caixa Postal 145

CEP: 62010-970 - Sobral-CE

Fone: (0xx88) 3112-7400 - Fax: (0xx88) 3112-7455

Home page: www.cnpc.embrapa.br

Sac: www.cnpc.embrapa.br/formulariosac.php

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Olivardo Facó

Secretário-Executivo: Alexandre César Silva Marinho

Membros: Carlos José Mendes Vasconcelos, Tânia Maria Chaves Campelo, Luciana Cristine Vasques Villela, Antônio César Rocha Cavalcante, Sérgio Cobel da Silva, Adriana Brandão Nascimento Machado, Manoel Everardo Pereira Mendes e Geny Rodrigues

Supervisor editorial: Alexandre César Silva Marinho

Revisor de texto: Carlos José Mendes Vasconcelos

Normalização bibliográfica: Tânia Maria Chaves Campelo

Editoração eletrônica: Comitê de Publicações

1ª edição on line (2012)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei n 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Caprinos e Ovinos**

Rocha, Juliana Evangelista da Silva.

Palma forrageira no Nordeste do Brasil : o estado da arte / por Juliana Evangelista da Silva Rocha. —

Dados eletrônicos. — Sobral : Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012.

40 p. : il. — (Documentos / Embrapa Caprinos e Ovinos, ISSN 1676-7659 ; 106).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: < <http://www.cnpc.embrapa.br/publicacoes/>>.

Título da página da Web (acesso em 10 nov. 2012).

1. Palma forrageira. 2. Título. II. Embrapa Caprinos e Ovinos. III. Série.

CDD 633.2 (21. ed.)

© Embrapa 2012

Autora

Juliana Evangelista da Silva Rocha

Pesquisadora, D. Sc., da Embrapa Caprinos e Ovinos,

Fazenda Três Lagoas, Estrada Sobral/ Groaíras,
Km 04, Caixa Postal 145, CEP- 62010-970,
Sobral/CE.

E-mail: juliana.evangelista@embrapa.br

Apresentação

A região semiárida é caracterizada pela instabilidade climática, limitando às atividades agropecuárias no Nordeste. A concentração das chuvas em poucos meses do ano acarretam em estacionalidade de produção, com redução da disponibilidade de forragem no período seco e impactos negativos sobre a viabilidade técnica e econômica da produção animal.

Neste cenário a palma forrageira se destaca como planta forrageira ideal para mitigar os efeitos do baixo rendimento da pecuária no semiárido. Se bem manejada, a palma é capaz de atingir altas produtividades, garantindo a suplementação dos animais. Pelas composições químicas não é recomendada em uso exclusivo, mas principalmente compondo o balanço nutricional da dieta e ofertando água aos animais.

Por ser uma planta CAM, apresenta-se exigente em temperatura noturna amena e elevada umidade relativa do ar para o bom desenvolvimento, e estas características impedem que as atuais cultivares sejam plantadas em regiões de baixa altitude. Entretanto, existe variabilidade genética suficiente para ser explorada em programas de melhoramento, visando identificar materiais mais adaptados. Outro ponto focal nas pesquisas com palma forrageira é o desenvolvimento de cultivares resistentes à principal praga, a cochonilha.

Mudanças climáticas, recuperação de áreas degradadas e múltiplos usos são perspectivas de aumento na área plantada e na procura por informações sobre a cultura. O Estado da Arte da Palma Forrageira no Nordeste do Brasil enfatiza a necessidade de incrementar as pesquisas com esta forrageira no semiárido.

Evandro Vasconcelos Holanda Júnior

Chefe-Geral da Embrapa Caprinos e Ovinos

Sumário

Introdução	09
Clima e Solo	11
Plantio e Manejo	12
Utilização da Palma como Forrageira	17
Outros Usos	19
Melhoramento Genético	20
Cultivares	22
Perspectivas Futuras	26
Desafios e Metas	27
Referências	29

Palma Forrageira no Nordeste do Brasil: Estado da Arte

Juliana Evangelista da Silva Rocha

Introdução

A palma forrageira é originária do México, mas possui ampla distribuição geográfica, sendo cultivada na América do Sul, na África, e na Europa (SOUZA et al., 2008).

No Brasil sua introdução ocorreu no final do século XVIII (SIMÕES et al., 2005). *A priori*, era destinada à criação de uma cochonilha (*Dactylopius coccus*) capaz de produzir corante (LIRA et al., 2006). Logo em seguida, a planta passou a ser usada como ornamental. E somente no início do século XX, como planta forrageira. Esse último uso se intensificou na década de 90 quando ocorreram secas prolongadas no Nordeste (ALBUQUERQUE, 2000; SIMÕES et al., 2005).

A área de cultivo no Brasil é superior a 500 mil hectares (MOURA et al., 2011), predominantemente no Nordeste. Adaptou-se bem ao semiárido por apresentar aspectos fisiológicos que permitem seu pleno desenvolvimento em condições adversas (TELES et al., 2002) e por se constituir alternativa energética de baixo custo (SILVA; SANTOS, 2006).

Os aspectos fisiológicos que tornam a palma uma opção interessante para zonas áridas e semiáridas estão ligados à cutícula impermeável, ao menor número de estômatos e ao aparelho fotossintético. Classifi-

cada como planta CAM, tem a capacidade de captar a energia solar durante o dia e fixar o CO_2 durante a noite, reduzindo a perda de água por evapotranspiração (RAMOS et al., 2011; SAMPAIO, 2005).

Consequentemente, obtém maior eficiência no uso da água, sendo 10 vezes mais eficientes que numa planta C3 (LIRA et al., 2005).

A cutícula impermeável garante a manutenção do equilíbrio hídrico, retendo água no interior da planta, protegendo contra o ataque de insetos e micro-organismos, refletindo a luz, reduzindo a temperatura interna e regulando a entrada e saída de oxigênio e gás carbônico.

É considerada uma das melhores opções para a produção de forragem em sistema de sequeiro no semiárido, com capacidade de atingir altas produtividades de biomassa por área, sendo a cultura mais estável ao longo do tempo (MENEZES et al., 2005b). Sua estabilidade está associada à disponibilidade ao consumo dos animais, mesmo sob período de estiagem prolongada (SILVA; SANTOS, 2006), e pela capacidade de ser armazenada em campo.

A instabilidade climática é a grande limitação às atividades agropecuárias no Nordeste (CAVALCANTE; CÂNDIDO, 2003), gerando a estacionalidade na produção de forragem. Entretanto, a pecuária do semiárido possui outros entraves, como a falta de recursos do sertanejo, e a estrutura fundiária marcada pela predominância de propriedades de pequeno porte, possivelmente pela alta densidade demográfica (LIRA et al., 2005). Assim, custo e disponibilidade de forragem se tornam determinantes na composição da dieta dos animais. Por esses motivos, a palma integra o elenco de medidas comumente prescritas para mitigar os efeitos das secas através de esforços de programas federais desde a década de 1930 (SIMÕES et al., 2005).

No Nordeste, o primeiro Estado a introduzir e pesquisar palma foi Pernambuco (LIRA et al., 2006), e até os dias atuais se destaca como grande líder na produção de conhecimento da espécie. O sucesso dos trabalhos no Estado é devido à boa adaptação da planta ao clima do agreste.

Clima e Solo

A palma forrageira é uma planta rústica que tem um bom desenvolvimento em região com pouca chuva. Entretanto, informações sobre umidade do ar e do solo, temperatura média do dia e da noite são determinantes na produção.

Para determinar as faixas de aptidão para o cultivo de palma, Souza et al. (2008) elaboraram um zoneamento agroclimático, usando como ferramentas essenciais, as informações da fenologia e das características da cultura, associados às condições climáticas das regiões de origem e à dispersão comercial da palma forrageira. O zoneamento é de fundamental importância para o planejamento, a tomada de decisões e a identificação de áreas com potencial produtivo para ao cultivo de palma (MOURA et al., 2011).

De acordo com esse zoneamento, o potencial produtivo ocorre em regiões cuja temperatura média oscila entre 16,1 °C e 25,4 °C; com máximas entre 28,5 °C e 31,5 °C e mínimas variando de 8,6 °C a 20,4 °C. A amplitude térmica está situada entre 10,0 °C e 17,2 °C. A faixa ideal de precipitação se concentra entre 368,4 mm e 812,4 mm, embora possa ser cultivada com 200 mm, e o índice de umidade anual varia entre -63,1 e -37,3.

O crescimento da palma é favorecido nas maiores altitudes, devido à redução da temperatura do ar e ao aumento da umidade relativa no período noturno (55%-60%) (FARIAS et al., 2005). As espécies do gênero *Opuntia* não se adaptam a regiões de baixa altitude, às elevadas temperaturas noturnas e à baixa amplitude térmica. Isso ocorre em algumas regiões do semiárido e são a causa da baixa produtividade e até mesmo da morte da palma (SANTOS et al., 2006), a exemplos do município de Sobral no Ceará (LIRA et al., 2006) e das áreas baixas do Seridó e do Sertão Central do Rio Grande do Norte (LIMA et al., 2006).

Relativamente exigente quanto às características físico-químicas do solo, o cultivo de palma pode ser indicado em áreas de textura arenosa à argilosa, sendo, porém, mais frequentemente recomendados os solos argilo-arenosos. Além da fertilidade, é fundamental, também, que o solo seja de boa drenagem, uma vez que áreas sujeitas a encharcamento não se prestam ao cultivo da palma (SANTOS et al., 2006). O cultivo também é inviável em regiões cuja precipitação anual é superior a 1100 mm (SOUZA et al., 2008).

Plantio e Manejo

A palma responde positivamente à melhoria nas práticas de cultivo. Portanto, quanto mais adequado for o seu manejo, maior será a sua produção (FARIAS et al., 2005). Para o preparo do solo, é recomendado aração, subsolagem, gradagem e profundidade dos sulcos de aproximadamente 20 cm (SILVA et al., 2004).

O espaçamento a ser usado é variável com a fertilidade do solo, a quantidade de chuva (TELES et al., 2002), o número de plantas que se deseja por hectare e do uso isolado ou consorciado do campo (RAMOS et al., 2011). Na Tabela 1 constam alguns exemplos de espaçamentos e o número de plantas por hectare, devendo o agricultor definir suas prioridades.

Tabela 1. Espaçamentos de cultivos de palma forrageira e densidade total de plantas por hectare.

Entre raquetes (m)	Fileira dupla (m)	Entre fileira (m)	Densidade nº plantas/ha
1,00	-	2,00	5.000
0,80	0,40	3,20	12.500
0,80	0,40*	3,20	17.860
1,20	0,30		19.230
0,20	-	1,60	31.000
0,25	-	1,00	40.000

*Fileira quádrupla.

Fontes: Albuquerque (2000); Silva et al. (2004).

Plantios mais adensados vêm sendo difundidos no Nordeste (mais de 60.000 plantas/ha) por produzirem maior quantidade de MS por hectare (LIRA et al., 2006), em função do maior número de brotações por unidade de área (DUBEUX JUNIOR; SANTOS, 2005). Entretanto, têm maior dependência de insumos externos (adubos químicos e corretivos) (TELES et al., 2002) e devem ser evitados nas regiões onde existe incidência da cochonilha do Carmim, pois podem garantir a permanência da praga e facilitar a infestação da cultura (ALBUQUERQUE, 2000).

Em contrapartida, a maior distância entre as fileiras permite trânsito de máquinas, facilidades nos tratos culturais (capina e fitossanitários), monitoramento sanitário e ainda permitem o consórcio do palmal com culturas anuais (FARIAS et al., 2000). Ramos et al. (2011) acrescentam como vantagem o menor risco na incidência de pragas e doenças pela maior exposição das plantas ao sol e aeração. A desvantagem é que a menor densidade exigirá maior controle das plantas daninhas (LIRA et al., 2005). A Figura 1 mostra um plantio mais adensado, usando 50 cm entre linhas e outro mais espaçado, com 1 metro de distância entre uma linha de plantio e outra.



Figura 1. Diferentes espaçamentos entre linha de plantio de palma forrageira

A utilização de culturas anuais, como milho, sorgo (Figura 2), feijão (Figura 3), mandioca etc., intercaladas com a palma, tem sido adotada com objetivo de viabilizar o cultivo em termos econômicos (SANTOS et al., 2006). O consórcio também pode ser feito em palmais mais adensados nos anos de plantio e de colheita. É importante enfatizar que a situação ideal de espaçamento é aquela em que a maior parte da luminosidade atinja as raquetes, sem haver sombreamento das mesmas (SAMPAIO, 2005).



Figura 2 .Plantio consorciado de palma forrageira e sorgo na entre linha de plantio



Figura 3 .Plantio consorciado de palma forrageira e feijão na linha de plantio

Para adubação, Albuquerque (2000) encontrou melhor resposta no uso de adubo orgânico em solos arenosos. Entretanto, o uso de adubo mineral parcelado e associado ao orgânico é recomendado (SANTOS et al., 2006) e a primeira aplicação deve ser feita após o sulcamento e as demais em cobertura (DUBEUX JUNIOR; SANTOS, 2005). A palma é exigente em Ca e Mg no solo, não se desenvolvendo bem em solos ácidos e nem salinos (SAMPAIO, 2005). Alves et al. (2007b) recomendam a aplicação de K em fonte mineral por ser a palma exigente nesse elemento, e o esterco não ser capaz de supri-lo.

O plantio é realizado por meio de cladódios (raquetes) que são dispostos verticalmente. As raquetes para o plantio devem ser grandes e saudáveis, sem qualquer mancha e que já tenham emitido ou devem estar próximas de emitirem seus brotos. As raquetes com dois a três anos de idade são as mais adequadas para o plantio.

A posição da raquete aparentemente não exerce efeito na implantação e produção, entretanto, cuidados devem ser tomados no sentido de evitar o plantio na direção predominante do vento, a fim de reduzir quedas das raquetes (ALBUQUERQUE, 2000). Farias et al. (2005) alertam também para o plantio em áreas declivosas, recomendando que a posição da raquete deve obedecer às curvas de nível do solo.

O plantio deve ocorrer pelo menos um mês antes do início da estação chuvosa, para evitar o apodrecimento das raquetes pelo contato com o solo úmido (SANTOS et al., 2006). Outro cuidado para garantir a brotação das raquetes é o chamado período de cura (GAVA; LOPES, 2012). Antes do plantio, as raquetes deverão permanecer por 15 dias na sombra para perder o excesso de umidade, permitir a cicatrização das injúrias ocorridas no corte e, assim, diminuir as possibilidades de incidência de doenças. Depois desse período, poderão ser enterradas pela metade ou 2/3, favorecendo o desenvolvimento do sistema radicular (ALBUQUERQUE; SANTOS, 2005).

O controle de plantas daninhas será necessário porque a palma apresenta baixo índice de área de cladódios (IAC) (LIRA et al., 2005). O manejo é feito por capina, sem profundidade para não danificar o

sistema radicular superficial da palma (SAMPAIO, 2005), ou com o uso de herbicida (SANTOS et al., 2006).

O manejo integrado de pragas deve ser adotado sempre que detectar presença de insetos, principalmente as cochonilhas. Pode-se usar controle químico, biológico e mecânico, eliminando plantas infestadas e evitando que a praga se alastre pelo palmal. As colchonilhas são as maiores causadoras de danos, mas outros insetos como formigas, caramujos (FREIRE, 2011) e roedores podem danificar as plantas (SANTOS et al., 2006; WARUMBY et al., 2005).

As principais doenças encontradas nos palmais são causadas por fungos e bactérias oportunistas. Após ataque de insetos, as plantas apresentam orifícios por onde entram os micro-organismos causadores de podridões (SANTOS et al., 2006). Outro momento crucial é o plantio, evitando épocas chuvosas, que são mais propícias ao apodrecimento das raquetes.

Embora possa parecer inapropriada, a irrigação de uma cultura xerófila de reconhecida adaptação ao semiárido e inviáveis os altos custos de implantação da tecnologia, os resultados preliminares obtidos podem ser considerados revolucionários em termos de oportunidades em áreas super adensadas (LIMA et al., 2009) (Figura 4).



Autoria: Ana Clara R. Cavalcante

Figura 4. Plantio irrigado de palma forrageira cv. IPA Sertânia

A colheita se inicia 1,5 a 2 anos após o plantio, dependendo do espaçamento e das condições de clima e solo. É realizada manualmente, como forma de preservar o palmal. Embora haja custo com mão de obra, essa é a forma recomendada de colheita (SILVA; SANTOS, 2006), porque o pastejo direto danifica muito as plantas.

Outra forma de aumentar a longevidade do palmal é efetuar colheitas bienais (FARIAS et al., 2005), deixando o artículo secundário (ALVES et al., 2007b). Isso, segundo os autores, deve-se a um maior índice de área de cladódio remanescente após a colheita, o que possibilita às plantas maior eficiência fotossintética. Se deixar apenas os artículos primários, a colheita deverá ocorrer de quatro em quatro anos (SILVA; SANTOS, 2006).

A frequência e intensidade de corte influenciam significativamente a produtividade (ALVES et al., 2007b), que é variável entre 5 a 30 t/ha/colheita bienal de matéria seca, a depender do manejo (SANTOS et al., 1999). Em espaçamento adensado, a colheita pode ser feita anualmente (FARIAS et al., 2005), uma vez que o maior IAC permite maior interceptação de luz e, conseqüentemente, maiores produtividades.

Após colhida, a palma pode ser utilizada de imediato ou mantida à sombra até 16 dias, para ser fornecida aos animais, sem que haja perda do valor nutritivo, representando uma redução dos custos com colheita e transporte (SANTOS et al., 2006).

Utilização da Palma como Forragem

A palma forrageira é um recurso alimentar estratégico para as regiões áridas e semiáridas do Nordeste brasileiro, já que é uma cultura que apresenta aspecto fisiológico especial, suportando prolongados períodos de estiagem (NEVES et al., 2010). Tem maior expressão de cultivo na área de pecuária leiteira do semiárido, sendo considerado um excelente alimento energético (SANTOS et al., 1999). Sua composi-

ção química varia de acordo com a espécie, a idade do artigo, a época do ano (WANDERLEY et al., 2002), o espaçamento e a adubação (SANTOS et al., 2005b).

Por apresentar alto teor de água e baixo teor de MS, não se recomenda o seu uso isolado na alimentação animal (VERAS et al., 2005b; WANDERLEY et al., 2002). Comumente é usada para compor a dieta substituindo parcialmente forragens tradicionais (ARAÚJO et al., 2006; MAHOUACHI et al., 2012;). O melhor resultado é obtido na mistura a alimentos concentrados (SOUZA et al., 2010), considerando a importância da sincronização de energia e proteína para um melhor aproveitamento dos nutrientes e, conseqüentemente, do desempenho animal (SANTOS et al., 2006).

Entretanto, cabe ressaltar que o alto teor de água da palma é uma forma indireta de promover o maior consumo de água na dieta, fator importante para a criação de animais em regiões áridas e semiáridas (MATTOS et al., 2010). Numa região onde a água é um elemento escasso e muitas vezes de péssima qualidade, tal característica deve ser enquadrada entre os aspectos positivos da forrageira (LIMA et al., 2009).

A palma forrageira é rica em carboidratos não fibrosos (61,79%) e nutrientes digestíveis totais (62%). Porém, apresenta baixos teores de matéria seca (11,7%), proteína bruta (4,8%), fibra em detergente neutro - FDN (26,87%), fibra em detergente ácido - FDA (18,9%) e teores consideráveis de matéria mineral (12,04%). Portanto, recomenda-se sua associação a fontes proteicas e outros volumosos (ALVES et al., 2007a; NEVES et al., 2010; WANDERLEY et al., 2002).

A associação da palma aos alimentos fibrosos é fator determinante para uma normal ruminação devido ao seu alto coeficiente de digestibilidade, em função do baixo teor de constituintes da parede celular (BISPO et al., 2007). Por isso, vários estudos foram realizados no intuito de compor balanços nutricionais adequados à alimentação dos animais, objetivando suprir a carência da palma em algumas fontes.

A presença de palma na dieta, substituindo em parte capins e grãos, aumenta a palatabilidade e a ingestão, favorece o aproveitamento dos nutrientes (ARAÚJO et al., 2004; BISPO et al., 2007; BISPO et al., 2010), além de reduzir os custos da ração (VERAS et al., 2002). Porém, não se recomenda a substituição total dos volumosos por palma (OLIVEIRA et al., 2007; VERAS et al., 2005a). Pode ser fornecida in natura (Figura 5) ou em farelo das raquetes picadas, secas e moídas (LIMA et al., 2009).



Figura 5. Palma forrageira picada para alimentação de pequenos ruminantes.

O uso de plantas adaptadas, como a palma forrageira, para compor a dieta animal é uma importante alternativa alimentar para criação de ruminantes na região semiárida sem perda do desempenho animal.

Outros Usos

Embora no Brasil a palma tenha uso quase exclusivo para forragem, vale mencionar que o gênero *Opuntia* produz fruto comestível, conhecido como figo da Índia. Entretanto, em baixas altitudes a planta vegeta e a floração é escassa. Para contornar essa limitação, o IPA introduziu uma coleção de 82 cultivares provenientes do México e está avaliando sua adaptabilidade e potencialidade para futuros lançamentos de materiais (LEDERMAN, 2005). O cultivo de palma frutífera é um nicho

de mercado que pode ser explorado pelos agricultores como forma de diversificar a produção e uma fonte alternativa de renda.

Em outros países, curiosamente, a palma é cultivada para alimentação humana (HERNÁNDEZ-URBIOLA et al., 2010), para fins medicinais (LIMA; SIMÕES, 2005), como matéria-prima de cosméticos e para uso como cerca viva (VALDEZ, 2005). Fica clara a importância dessa espécie para as populações de regiões áridas e semiáridas onde são cultivadas.

Melhoramento Genético

No Brasil, o Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) e a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) são pioneiros nas pesquisas dessa planta forrageira, atuando na região Nordeste desde 1958 (SANTOS et al., 2006; SIMÕES et al., 2005), e no melhoramento genético desde o final da década de 1980 (SANTOS et al., 2005a). Sua primeira cultivar, Gigante, foi lançada em 1998.

O IPA possui um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) com mais de 1000 acessos e um programa de melhoramento focado na ampliação da base genética da palma forrageira, através de cruzamentos dirigidos (SANTOS et al., 1999) e introdução de materiais de diversos países, como México, EUA, África do Sul, Argélia, Chile entre outros (SANTOS et al., 2006).

A propagação da palma ocorre por via assexual e sexual, sendo a primeira a forma mais comum. A vantagem é que a multiplicação e o manejo são facilitados, entretanto, a homogeneidade do palmal favorece a disseminação de doenças e pragas. Por esse motivo, o foco da pesquisa tem sido identificar materiais resistentes.

Embora haja poucos materiais no mercado, os clones mais difundidos foram selecionados por vigor, sendo, portanto, heterozigotos. O melhoramento pode aproveitar a variabilidade escondida através de segregação de materiais via sexual (SANTOS et al., 2005a) e também por cruzamentos dirigidos.

O programa de melhoramento de palma consiste nas seguintes etapas: plantar o material assexuadamente; permitir o cruzamento por polinização livre ou executar hibridação controlada; aguardar a produção de sementes; colhê-las e semeá-las. O novo campo apresentará grande variação genética, o que possibilita seleções de novos materiais. O material enfim selecionado será novamente propagado assexuadamente (SANTOS et al., 2005a).

Um entrave na hibridação é a presença de poliploidia no gênero *Opuntia*, existindo desde diplóides $2n = 22$ até octaplóides $2n = 88$ cromossomos. Acrescido a isso, a herança dos caracteres de interesse forrageiro é quantitativa, sendo altamente afetados pelo ambiente e governados por grande número de genes (SANTOS et al., 2005a).

Para auxiliar o melhoramento da cultura, Santos et al. (1999) estimaram parâmetros genéticos; Ferreira et al. (2003) realizaram estudo de divergência genética entre clones do BAG do IPA; e Silva et al. (2010) correlacionaram características morfológicas e produtivas para seleções indiretas eficientes.

Curiosamente, a potencialidade dessa planta não foi ainda reconhecida na devida dimensão (MENEZES et al., 2005a). O melhoramento genético pode aumentar substancialmente a produtividade da cultura e ampliar a área de adaptação com lançamentos de novos cultivares. Lira et al. (2006) estimam que o acréscimo na produtividade pode ser superior a 300%, justificando, assim, as pesquisas em melhoramento de palma forrageira no Nordeste brasileiro.

Além de aumento na produtividade, o melhoramento genético de palma possui outro desafio, o desenvolvimento de plantas resistentes a cochonilhas. A principal praga que ataca os palmais, pode ser eficientemente manejada por controle genético. Cultivares resistentes são facilmente adotadas pelos produtores, sem contaminação do ambiente e com menor custo de produção.

Cultivares

Atualmente são cultivadas duas espécies de palma forrageira, a *Opuntia ficus – indica* Mill e a *Nopalea cochenillifera* Salm – Dyck (SANTOS et al., 1999), sendo a primeira mais rústica e a segunda mais exigente em umidade (FARIAS et al., 2005).

O gênero *Opuntia* compreende cerca de 300 espécies, com destaque para a *Opuntia ficcus indica* pela sua vasta utilização agrônômica na produção de frutas comestíveis e cladódios, que são utilizados como alimento (forragem) para animais (SOUZA et al., 2008).

As cultivares de palma forrageira mais difundidas no Nordeste são:

Gigante (*Opuntia fícus-indica*)

Também conhecida como graúda, azeda ou santa, apresenta porte ereto, caule pouco ramificado, raquetes grandes com peso de até 1 kg e comprimento de 50 cm (SILVA; SANTOS, 2006). Reconhecidamente é mais resistente à seca e à cochonilha de escamas (FARIAS et al., 2005) e altamente produtiva, entretanto, é suscetível à cochonilha do carmim (NEVES et al., 2010; VASCONCELOS et al., 2009), tem menor palatabilidade e menor valor nutricional (SILVA; SANTOS, 2006) (Figura 6).



Figura 6. Palma forrageira cv. Gigante

Redonda ou orelha de onça (*Opuntia fícus-indica*)

Essa cultivar possui raquetes com peso de até 1,8 kg (SILVA; SANTOS, 2006), com a vantagem de ser resistente à seca, porém é suscetível à cochonilha do carmim (NEVES et al., 2010; VASCONCELOS et al., 2009). Outro agravante, é que seu cultivo deve ocorrer isoladamente, uma vez que ela esgalha muito e dificulta o consórcio com culturas anuais (ALBUQUERQUE, 2000). Por esses motivos, tem sido cada vez menos comum palmais com essa cultivar (Figura 7).



Figura 7. Palma forrageira cv. Redonda

Miúda ou doce (*Nopalea cochinillifera*)

A palma doce (Figura 8) tem porte pequeno e caule ramificado, sendo mais nutritiva (SILVA; SANTOS, 2006), por apresentar maiores teores de matéria seca e carboidrato (SANTOS et al., 2005b). Apresenta menor resistência à seca, embora seja resistente à cochonilha do carmin (NEVES et al., 2010; VASCONCELOS et al., 2009).

É mais exigente em fertilidade, umidade e exige temperatura noturna mais amena quando comparada as outras cultivares, não sendo, dessa forma, indicada para áreas de sertão (ALBUQUERQUE, 2000). Em termos de produtividade de massa verde, a palma miúda tem se mostrado inferior às cultivares gigante e redonda. No entanto, quando essa produção é transformada em matéria seca, os últimos resultados se equivalem, por ter a palma miúda mais matéria seca que as outras (SANTOS et al., 2006).



Figura 8. Palma forrageira cv. Miúda

Orelha de elefante (*Opuntia* spp)

Essa cultivar é um clone importado do México e da África e apresenta a vantagem de ser resistente à cochonilha do carmin (VASCONCELOS et al., 2009) e ser menos exigente em fertilidade do solo (CAVALCANTI et al., 2008). Apresentam espinhos, o que dificulta seu manejo como forrageira, no entanto, essa característica, apesar de ser indesejável na alimentação animal, garante a este material maior resistência à seca, uma vez que os espinhos servem para reduzir a temperatura do caule durante o dia (NEVES et al., 2010). Para facilitar o manejo e fornecer aos animais, a palma após cortada por ser queimada para eliminar os espinhos (Figura 9).



Figura 9. Palma forrageira cv. Orelha de Elefante

Outras cultivares de palma encontradas na literatura são Italiana (RAMOS et al., 2011), Algerian (VASCONCELOS et al., 2009), Copena-5, Cristalina (SANTOS et al., 2005a), Mão de Moça (clones IPA Sertânea e PALMEPA-PQ1) (Figura 10) (GAVA; LOPES, 2012), Palma Azul, Moradella, Formosa, Gigantona, Língua de Vaca, e Baiana ou Alagoana (LOPES et al., 2010). Destaque especial a cultivar IPA20, obtida por cruzamento seguido de seleção (SANTOS et al., 2006), do programa de melhoramento do IPA (FARIAS et al., 2005) que tem se apresentado altamente produtiva, sendo superior à cv. Gigante (ALBUQUERQUE, 2000 ; SANTOS et al., 2006).



Figura 10. Palma forrageira cv. IPA Sertânia

Perspectivas Futuras

É nítida a importância da palma como planta forrageira para a região Nordeste, principalmente para a convivência com o semiárido. Os fatores determinantes para o incentivo ao cultivo de palma são a preocupação ambiental com a conservação da biodiversidade forrageira da caatinga, ofertando alternativas de alimento para os animais; a lucratividade da atividade pecuária para garantir a segurança alimentar das populações que vivem em áreas marcadas pela instabilidade climática; e os indicadores de alterações climáticas previstas para os próximos anos.

De acordo com o relatório do Intergovernamental Panel of Climate Change (IPCC) de 2007, as áreas semiáridas do Nordeste brasileiro serão as mais afetadas pelas mudanças climáticas globais, com implicações sobre a agricultura, os recursos hídricos, a biodiversidade e o processo de desertificação, resultando em necessidade de ações urgentes de adaptação e mitigação para minimizar seus efeitos (MOURA et al., 2011).

Diante do cenário de mudanças climáticas que estão previstas para os próximos anos, a palma forrageira se constitui numa espécie forrageira em destaque. Seu potencial produtivo baseado na diversidade genética dos BAGs permitirá dispersão da espécie para as novas áreas semiáridas. Estudo feito por Moura et al. (2011) indica um aumento na área apta a produção de palma forrageira nos próximos cem anos no Brasil de 697.071 km² para até 1.092.632 km².

O mesmo estudo indica que áreas como o Sul da Bahia, Norte do Piauí, Ceará e Maranhão que atualmente são áreas inadequadas e/ou restritas ao cultivo da palma, passarão a ser restritas e/ou aptas nos cenários futuros. Zoneamentos agroclimáticos dessas regiões poderão antecipar a decisão das melhores áreas para cultivo da palma.

Outra alteração climática prevista para os próximos anos é o acréscimo de CO₂ na atmosfera. Estudos conduzidos por Nobel e Hartsock (1986) afirmam que há aumento médio de 1% na produção de matéria

seca de cactáceas para cada $10\mu\text{L L}^{-1}$ de aumento na concentração de CO_2 atmosférico. Logo, o aumento do CO_2 resulta em maior produção de palma.

Outro cenário preocupante é com relação à conservação dos solos. Muitas áreas do semiárido se encontram em estágio de degradação, tendo a palma como uma das culturas capaz de auxiliar na recuperação dessas áreas e a minimizar efeitos da erosão. Devido ao seu formato achatado, quando plantada adensadas no sentido das curvas, tornam-se uma barreira de retenção de solo e água (GALINDO et al., 2005). O consórcio com outras espécies também auxilia na conservação do solo e deve ser estimulado em áreas degradadas, principalmente com leguminosas.

Pelos motivos apresentados e pelas incertezas climáticas, as pesquisas com palma forrageira devem ser intensificadas em toda a região semiárida, buscando novas cultivares para dar aos pecuaristas opções de materiais com ampla adaptação e elevada produtividade. O melhoramento genético da palma forrageira associado à otimização no manejo da cultura pode promover um incremento considerável na produtividade dessa forrageira no Nordeste brasileiro.

Desafios e Metas

As possibilidades de ampliação do cultivo de palma são evidentes. As pesquisas vêm buscando melhorias no manejo e na identificação de cultivares resistentes. Entretanto, alguns desafios se mostram eminentes quando o cultivo atingir largas escalas. Já prevendo essa situação, as metas dos pesquisadores devem ser no aumento da área plantada, porém associado a um bom manejo dos palmais.

Um dos grandes entraves à expansão da cultura são os ataques de pragas, em especial da cochonilha de escamas (*Diaspis echinocacte*) e do carmin (*Dactylopius* sp), que dizimam a produção e inviabilizam muitos cultivos. O controle deve ser feito imediatamente de forma

mecânica, química, biológica ou genética (WARUMBY et al., 2005). Na área da genética, trabalhos têm sido feitos no intuito de identificar clones resistentes (LOPES et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2010; VASCONCELOS et al., 2009).

Na área entomológica, as pesquisas agregarão informações de produtos e doses recomendados para o controle químico e indicação de inimigos naturais para o controle biológico. O controle químico é inviável economicamente ao pequeno produtor, não sendo uma tecnologia adotada em grande escala no semiárido e o controle alternativo, é ainda pouco eficaz (VASCONCELOS et al., 2009). Porém, vários trabalhos indicam que o uso do controle biológico é eficiente no controle de insetos pragas (BARBOSA et al, 2008; LACERDA et al, 2011; LOPES et al., 2009).

A melhor opção é o manejo integrado de pragas (MIP) (LIMA et al, 2011) e o monitoramento da área, retirando as raquetes infestadas e queimando-as (WARUMBY et al., 2005). O controle mecânico, garante o manejo adequado e a sobrevivência do palmal com práticas simples, porém eficazes.

Com a expansão do cultivo de palma, problemas fitossanitários, até então de ocorrência randômica, ocorrerão com maior frequência e severidade. Os ataques mais comuns são de fungos, e medidas preventivas como plantio de raquetes saudias, plantios em solos não infestados e eliminação de plantas doentes, reduzem a sua ocorrência (COELHO, 2005).

Para que o cultivo da palma consiga se expandir, como é previsto com as mudanças climáticas, é imprescindível que existam cultivares resistentes e/ou tolerantes a pragas e doenças, sendo a melhor estratégia por ser não poluente, de baixo custo, de efeito persistente e não exigir tecnologia para ser usado (VASCONCELOS et al., 2009). E para isso, a pesquisa na área entomológica e fitopatológica deve estar conectada ao melhoramento genético.

É grande a quantidade de informação sobre palma forrageira, entretanto, a maioria dos artigos publicados trata de manejos da cultura e uso na alimentação animal. São restritas as informações referentes a temas como recursos genéticos e melhoramento vegetal.

Assim, entende-se que a demanda por pesquisas das referidas áreas é emergencial, uma vez que a espécie se destaca como potencial numa região que carece de tecnologia que auxiliem no suprimento alimentar dos animais, resultando na melhoria da renda dos pequenos agricultores e gerando segurança alimentar aos agricultores familiares.

Referências

ALBUQUERQUE, I. C. Plantio e manutenção da palma forrageira. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA-PECNORDESTE, 16.; FEIRA DE PRODUTOS E DE SERVIÇOS AGROPECUÁRIOS, 16., 2012. Fortaleza. [Palestras...]. Fortaleza: FAEC, 2012. Disponível em: <<http://www.pecnordestefaec.org.br/wp-content/uploads/2012/06/Apresenta%C3%A7%C3%A3o-plantio-e-manuten%C3%A7%C3%A3o-Palma-forrageira-PecNordeste.pdf>>. Acesso em: 5 jan. 2013.

ALBUQUERQUE, S. G. de. **Cultivo da palma forrageira no Sertão do São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 6 p. il. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado técnico, 91). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/8763/1/COT91.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2013.

ALBUQUERQUE, S. G. de; SANTOS, D. C. dos. **Palma-forrageira**. In: KIILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. (Ed.). **Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o semi-árido brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. cap. 3, p. 91-127. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/19289/1/Palma-forrageira.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2013.

ALVES, J. N.; ARAÚJO, G. G. L. de; PORTO, E. R.; CASTRO, J. M. da C.; SOUZA, L. C. de. Feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.) e palma forrageira (*Opuntia ficus Mill*) em dietas para caprinos e ovinos. *Revista Científica de Produção Animal*. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 9, n. 1, p. 43-52, 2007a. Disponível em: < <http://www.ojs.ufpi.br/index.php/rcpa/article/view/412/388> >. Acesso em: 15 jun. 2013.

ALVES, R. N.; FARIAS, I.; MENEZES, R. S. C.; LIRA, M. de A.; SANTOS, D. C. dos. Produção de forragem pela palma após 19 anos sob diferentes intensidades de corte e espaçamentos. **Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 4, p. 38-44, 2007b. Disponível em: <http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/38/219> >. Acesso em: 12 mar. 2013.

ARAÚJO, G. G. L. de; BADE, P. L.; SOCORRO, E. P. do; OLIVEIRA, G. J. C. de; MENEZES, D. R. Consumo de nutrientes em dietas com diferentes níveis de farelo de palma forrageira em substituição à raspa de mandioca para ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais dos simpósios**. João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia: UFPB, 2006. p. 4, 2006. Suplemento especial da Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, 2006.

ARAÚJO, P. R. B.; FERREIRA, M. de A.; BRASIL, L. H. de A.; SANTOS, D. C. dos; LIMA, R. S. B.; VERAS, A. S. C.; SANTOS, M. V. F. dos; BISPO, S. V.; AZEVEDO, M. de. Substituição do milho por palma forrageira em dietas completas para vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 6, p. 1850-1857, 2004.

BARBOSA, F. R.; LIMA, L. L. de; RODRIGUES, F.; OLIVEIRA, J. E. de M.; CONCEIÇÃO, J. L. A. Eficiência de produtos alternativos no controle da cochonilha-do-carmin (*Dactylopius opuntiae*) em palma forrageira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. **Ciência, tecnologia e inovação: anais**. Viçosa, MG: UFV, 2008. 1 CD-ROM.

BISPO, S. V.; FERREIRA, M. de A.; VERAS, A. S. C.; BATISTA, A. M. V.; PESSOA, R. A. S.; BLEUEL, M. P. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 6, p. 1902-1909, 2007. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n6/a26v36n6.pdf> >. Acesso em: 12 mar. 2013.

BISPO, S. V.; FERREIRA, M. de A. VERAS, A. S. C.; MODESTO, E. C.; GUIMARÃES, A. V.; PESSOA, R. A. S. Comportamento ingestivo de vacas em lactação e de ovinos alimentados com dietas contendo palma forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 39, n. 9, p. 2024-2031, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v39n9/a22v39n9.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2013.

CAVALCANTE, A. C. R.; CÂNDIDO, M. J. D. **Alternativas para aumentar a disponibilidade de alimentos nos sistemas de produção a pasto na Região Nordeste**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2003. 31 p. (Embrapa Caprinos. Documentos, 47). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/36486/1/DOC-47.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2013.

CAVALCANTI, M. C. de A.; BATISTA, A. M. V.; GUIM, A.; LIRA, M. de A.; RIBEIRO, V. L.; RIBEIRO NETO, A. C. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus indica* Mill) e palma orelha de elefante (*Opuntia* sp). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 173-179, 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n6/a26v36n6.pdf> >. Acesso em: 12 mar. 2013.

COELHO, R. S. B. Doenças da palma. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária, da UFPE, 2005. p. 57-64.

DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; SANTOS, M. V. F. dos. Exigências nutricionais da palma forrageira. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 105-128.

FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, D. C. dos; TAVARES FILHO, J. J. SANTOS, M. V. F. dos; FERNANDES, A. de P. M.; SANTOS, V. F. dos. Manejo de colheita e espaçamento da palma forrageira em consórcio com sorgo granífero, no agreste de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 2, p. 341-347, fev., 2000. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE/16808/1/pab97_403.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2013.

FARIAS, I. ; SANTOS, D. C. dos; DUBEUX JUNIOR, J. C. B. Estabelecimento e manejo da palma forrageira. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 81-104.

FERREIRA, C. A.; FERREIRA, R. L. C.; SANTOS, D. C. dos; SANTOS, M. V. F. dos; SILVA, J. A. A. da; LIRA, M. de A.; MOLICA, S. G. Utilização de técnicas multivariadas na avaliação da divergência genética entre clones de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1560-1568, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v32n6s1/19674.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2013.

FREIRE, F. das C. O. **Ocorrência do caramujo-africano (*Achatina fulica*) atacando cactáceas no estado do Ceará**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011. 4 p. (Comunicado Técnico/Embrapa Agroindústria Tropical, 173). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/48179/1/COT11009.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

GALINDO, I. C. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; MENEZES, R. S. C. Uso da palma na conservação dos solos. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 163-176.

GAVA, C. A. T.; LOPES, E. B. **Produção de mudas de palma forrageira utilizando fragmentos de cladódios**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. Não paginado. (Embrapa Semiárido. Instruções Técnicas, 101). Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63884/1/INT101.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2013.

HERNÁNDEZ-URBIOLA, M. I.; CONTRERAS-PADILLA, M.; PÉREZ-TORRERO, E.; HERNÁNDEZ-QUEVEDO, G.; ROJAS-MOLINA, J. I.; CORTES, M. E.; RODRIGUEZ-GARCÍA, M. E.; Study of nutritional composition of nopal (*Opuntia ficus indica* cv. Redonda) at different maturity stages. **The Open Nutrition Journal**, v. 4, p. 11-16, 2010.

LACERDA, C. A. de; SANTOS, V. F. dos; BORGES, L. R.; SANTOS, E. A. dos; COSTA, E. K. S. L. da; SILVA FILHO, C. A. T. da; AQUINO, R. E. de; ATAÍDE, M. de L.; SILVA, D. M. P. da Utilização de produtos alternativos para o controle da cochinha-do-carmim *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) em palma forrageira. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 16, p. 31-41, jan./dez., 2011.

LEDERMAN, I. Produção de frutos de palma. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 177-198.

LIMA, G. F. da C.; SILVA, J. G. M. da; NOBRE, F. V.; BARRETO, H. F. M. **Produção estratégica de alimentos para a pecuária familiar no semiárido**: alternativa para a formulação de rações na própria fazenda, Natal: EMPARN; EMATER-RN, 2009. 53 p. (6º Circuito de Tecnologias Adaptadas para Agricultura Familiar, 2009). Disponível em:

<<http://www.emparn.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/emparn/arquivos/pdf/produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20alimentos%20para%20a%20pecuparia....pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2013.

LIMA, M. S.; SILVA, D. M. P. da; FALCÃO, H. M.; FERREIRA, W. M.; SILVA, L. D.; PARANHOS, B. A. J. Predadores associados à *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae) em palma forrageira no estado de Pernambuco, Brasil. **Revista Chilena de Entomologia**, v. 36, p. 51-54, 2011. Disponível em: <<http://www.insectachile.cl/pdf/SilvaLima2011.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2013.

LIMA, V. L. de M.; SIMÕES, D. A. Usos medicinais da palma (*Opuntia* sp). In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 223-237.

LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F. dos; CUNHA, M. V.; MELLO, A. C. L. de; FARIA, I.; SANTOS, D. C. dos. Utilização da palma forrageira na pecuária leiteira do semiárido. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, Recife, v. 2, p. 107-120, 2005. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34528/1/AAPCA-V2-Revisao-03.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2013.

LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F. dos; DUBEUX, J. C. B.; FARIAS, I.; CUNHA, M. V.; SANTOS, D. C. dos. Meio século de pesquisa com a palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*): ênfase em manejo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 16.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 8.; REUNIÃO NACIONAL DE ENSINO DE ZOOTECNIA, 12.; FÓRUM DE ENTIDADES DE ZOOTECNISTAS, 29.; FÓRUM DE COORDENADORES DE CURSOS DE ZOOTECNIA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS, 2.; FÓRUM DE ESTUDANTES DE CURSOS DE ZOOTECNIA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS, 2., 2006, Recife. **Anais...** Recife: ABZ ; UFRPE, 2006. 22 f. 1 CD-ROM.

LOPES, E. B.; BRITO, C. H. de; ALBUQUERQUE, I. C. de; BATISTA, J. de L. Desempenho do óleo de laranja no controle da cochonilha-do-carmim em palma gigante. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 1, p. 252-258, 2009. Disponível em: <<http://189.20.243.4/ojs/engenhariaambiental/include/getdoc.php?id=503&article=197&mode=pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2013.

LOPES, E. B.; BRITO, C. H. de ; ALBUQUERQUE, I. C. de; BATISTA, J. de L. Seleção de genótipos de palma forrageira (*Opuntia* spp) e (*Nopalea* spp) resistentes à cochonilha do Carmin (*Dactylopius opuntiae* Cockerele, 1929) na Paraíba, Brasil. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 1, p. 204-215, 2010. Disponível em:<<http://189.20.243.4/ojs/engenhariaambiental/include/getdoc.php?id=1040&article=390&mode=pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2013.

MAHOUACHI, M.; ATTI, N.; HAJJI, H. Use of spineless cactus (*Opuntia ficus indica* f. *inermis*) for dairy goats and growing kids: impacts on milk production, kid's growth, and meat quality. **The Scientific Wrold Journal**, p. 4, 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3317591/>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

MATTOS, C. W.; CARVALHO, F. F. R. de; GUIM, A.; ARAUJO, G. G. L. de; RIBEIRO, V. L.; ARAUJO, R. F. S. da S. Consumo de nutrientes de cordeiros Santa Inês alimentados com níveis crescentes de palma forrageira em dietas à base de palma forrageira em dietas à base de feno de erva sal. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 6.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 7.; FÓRUM DE COORDENADORES DE PÓS GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL DO NORDESTE, 1.; FÓRUM DE AGROECOLOGIA RO RIO GRANDE DO NORTE, 1., 2010, Mossoró. Anais... Mossoró: Sociedade Nordestina de Producao Animal; UFERSA, 2010. 1 CD-ROM. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/26140/1/Gherman7.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEO, I. H.; SOUZA, F. J. de. Produtividade de palma em propriedades rurais. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005a. p. 129-142.

MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. **A palma no nordeste do Brasil – conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife, PE: Ed. Universitária, UFPE, 258p. 2005b.

MOURA, M. S. B. de; SOUZA, L. S. B. de; SÁ, I. I. S.; SILVA, T. G. F. da. Aptidão do Nordeste brasileiro ao cultivo da palma forrageira sob cenários de mudanças climáticas. In: SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 3., 2011, Juazeiro. **Experiências para mitigação e adaptação; anais**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. 1 CD-ROM. (Embrapa Semiárido. Documentos, 239). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/51605/1/Magna4.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2013.

NEVES, A. L. A.; PEREIRA, L. G. R.; SANTOS, R. D. dos; VOLTOLINI, T. V.; ARAÚJO, G. G. L. de; MORAES, S. A. de; ARAGÃO, A. S. L. de; COSTA, C. T. F. **Plantio e uso da palma forrageira na alimentação de bovinos no semiárido brasileiro**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. 7 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 62). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42960/1/Salete-Meta-2011.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2013.

NOBEL, P. S.; HARTSOCK, T. L. Short-term and long-term responses of crassulacean acid metabolism plants to elevated CO₂. **Planta Physiology**, v. 82, p. 604-606, 1986.

OLIVEIRA, C. M. R. de LIRA, M. de A.; SILVA, M. da C. SANTOS, D. C. dos; SANTOS, M. V. F. dos. Avaliação de clones de palma forrageira resistentes a cochonilha do carmin (*Dactylopius* sp). In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA EXTENSÃO, 10.; SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2010, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2010.

OLIVEIRA, V. S. de; FERREIRA, M. de A.; GUIM, A.; MODESTO, E. C.; LIMA, L. E.; SILVA, F. M. da. Substituição total do milho e parcial do feno de capim-tifton por palma forrageira em dietas para vacas em lactação. Consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 5, p. 1419-1425, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n5/27.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2013.

RAMOS, J. P. de F.; LEITE, M. L. de M. V.; OLIVEIRA JUNIOR, S. de; NASCIMENTO, J. P. do; SANTOS, E. M. Crescimento vegetativo de *Opuntia ficus-indica* em diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 3, p. 41-48, 2011.

SAMPAIO, E. V. S. B. Fisiologia da palma In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil**: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 43-56.

SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; ARRUDA, G. P. de; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; MELO, J. N. de. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006. 48 p. (IPA. Documentos, 30).

SANTOS, D. C. dos; LIRA, M. de A.; DIAS, F. M. Melhoramento genético da palma forrageira. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil**: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005a. p. 27-42.

SANTOS, D. C. dos; LIRA, M. de A.; FARIAS, I.; SANTOS, M. V. F. dos. Programa de melhoramento e coleção de palma forrageira. In: QUEIRÓZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro** (on line). Petrolina: Embrapa Semiárido ; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatia.embrapa.br/catalogo/livrorg/palmaforrageira.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2013.

SANTOS, M. V. F. dos; FERREIRA, M. de A.; BATISTA, A. M. V. Valor nutritivo e utilização da palma forrageira. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005b. p. 143-162.

SILVA, A. F.; CEZIMBRA, C. M.; MIRANDA, D. B. de. **Produção, armazenamento e utilização de forrageiras apropriadas para alimentação de caprinos e ovinos**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. Não paginado. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas, 57). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/30462/1/INT57.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

SILVA, C. C. F. da; SANTOS, L. C. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. **Revista Electrónica de Veterinária REDVET**, v. 7, n. 10, p. 1-13, Out. 2006. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101006/100609.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2013.

SILVA, N. G. de M. e; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; MELLO, A. C. L. de; SILVA, M. da C. Relação entre características morfológicas e produtivas de clones de palma forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 39, n. 11, p. 2389-2397, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v39n11/v39n11a11.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2013.

SIMÕES, D. A.; SANTOS, D. C. dos; DIAS, F. M. Introdução da palma forrageira no Brasil. IN: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). In: **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 13-26.

SOUZA, C. M. S. de; MEDEIROS, A. N. de; FURTADO, D. A.; BATISTA, A. M. V.; PIMENTA FILHO, E. C.; SILVA, D. S. da. Desempenho de ovelhas nativas em confinamento recebendo palma-forrageira na dieta na

região do semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 39, n. 5, p. 1146-1153, maio, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v39n5/28.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2013

SOUZA, L. S. B. de; MOURA, M. S. B. de; SILVA, T. G. F. da; SOARES, J. M.; CARMO, J. F. A. do; BRANDÃO, E. O. Indicadores climáticos para o zoneamento agrícola da palma forrageira (*Opuntia* sp.). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 3, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa SemiÁrido, Documentos, 210, p. 23-28, 2008.

TELES, M. M.; SANTOS, M. V. F. dos; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; BEZERRA NETO, E.; FERREIRA, R. L. C.; LUCENA, J. E. C.; LIRA, M. de A. Efeitos da adubação e de nematicida no crescimento e na produção da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) cv. Gigante. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 52-60, 2002. Disponível em: <<http://www.revista.sbz.org.br/artigo/visualizar.php?artigo=3128>>. Acesso em: 12 mar. 2013.

VALDEZ, C. A. F. Produção e comercialização de brotos de palma. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 199-212.

VASCONCELOS, A. G. V. de; LIRA, M. de A.; CAVALCANTI, V. L. B.; SANTOS, M. V. F. dos WILLADINO, L. Seleção de clones de palma forrageira resistentes à cochonilha do carmin (*Dactylopius* sp) **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 5, p. 827-831, 2009. Disponível em: <<http://www.revista.sbz.org.br/artigos/download.php?file=7183.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2013.

VERAS, R. M. L.; FERREIRA, M. de A.; CARVALHO, F. F. R. de; VERAS, A. S. C. Farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição ao milho. 1. Digestibilidade aparente de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 1302-1306, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v31n3/13084.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2013.

VERAS, R. M. L.; FERREIRA, M. de A.; CAVALCANTI, C. V. de A.; VERAS, A. S. C.; CARVALHO, F. R. de; SANTOS, G. R. A. dos; ALVES, K. S.; MAIOR JUNIOR, R. J. de S. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas de ovinos em crescimento. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 1, p. 249-256, 2005a. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v34n1/24538.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

VERAS, R. M. L.; FERREIRA, M. de A.; VERAS, A. S. C.; CARVALHO, F. F. R. de; CAVALCANTI, C. V. de A.; SANTOS, G. R. A.; MENDONÇA, S. de S.; SOARES, C. A.; SAMPAIO, C. B. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento. Consumo e Digestibilidade. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 1, p.351-356, 2005b. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v34n1/24549.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

WANDERLEY, W. L.; FERREIRA, M. de A.; ANDRADE, D. K. B. de; VERAS, A. S. C.; FARIAS, I.; LIMA, L. E. de; DIAS, A. M. de A. Palma forrageira (*Opuntia fícus-indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG , v. 31, n. 1, p. 273-281, 2002. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v31n1/8971.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2013.

WARUMBY, J. F.; ARRUDA FILHO, G. P. de; CAVALCANTI, V. A. L. B.; ARRUDA, G. P. de Pragas da palma. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 65-80.



Caprinos e Ovinos